

# Osiris 3, du backbone jusqu'à la prise

Christophe Saillard  
Université de Strasbourg - Direction Informatique  
4 rue Blaise Pascal  
CS 90032  
67081 STRASBOURG Cedex

Sébastien Boggia  
Université de Strasbourg - Direction Informatique  
4 rue Blaise Pascal  
CS 90032  
67081 STRASBOURG Cedex

## Résumé

*Le projet « Osiris 3 » a été initié en 2008, son objectif principal étant l'amélioration des performances et de la fiabilité du cœur d'Osiris, réseau strasbourgeois de l'enseignement supérieur et de la recherche. Dans un contexte complexe de fusion des universités strasbourgeoises, le périmètre des équipes informatiques a considérablement évolué. Auparavant un service central dédié, avait la charge du cœur de réseau ; le réseau interne des bâtiments étant confié aux informaticiens locaux. Avec le rapprochement des services informatiques, une seule entité gère maintenant le réseau, du backbone jusqu'à la prise...*

*La première partie de cet article détaille les différentes phases du projet « Osiris 3 ». La deuxième partie se concentre sur la problématique de l'exploitation du réseau appliqué au nouveau périmètre post-fusion.*

## Mots-clefs

Réseau métropolitain, architecture, fiabilité, redondance, disponibilité, exploitation

## 1 Introduction

Osiris est le réseau métropolitain de l'enseignement supérieur et de la recherche strasbourgeois. Il regroupe 13 établissements et connecte par fibre optique plus de 110 bâtiments pour un total de 60 000 utilisateurs. Depuis sa création en 1988, le réseau Osiris a connu plusieurs évolutions pour suivre la demande sans cesse croissante en terme de performances, de fiabilité et de sécurité. Une étape importante a notamment été franchie en 2003, dans le cadre du projet « Osiris 2 » [1] où un objectif de taux de disponibilité de 99,9% a été fixé (moins de 8 heures d'interruption par an). Démarré en 2008, le projet « Osiris 3 » s'inscrit donc dans cette continuité ainsi que dans le schéma directeur numérique [2] de l'établissement.

En janvier 2009, les 3 universités strasbourgeoises et l'IUFM ont fusionné pour donner naissance à l'Université de Strasbourg (UDS). Ainsi, l'ensemble des services informatiques s'est regroupé pour former la Direction Informatique (DI). La DI est donc l'opérateur du réseau Osiris et offre également un service de connectivité « jusqu'à la prise » pour une trentaine de bâtiments (environ 12 000 prises pour plus de 600 commutateurs, 800 bornes Wi-Fi). Avec ce nouveau périmètre, la DI a dû mettre en place les outils et les méthodes lui permettant de gérer cette problématique de façon efficace dans un environnement multi-constructeurs (le parc d'équipements actifs des 3 universités et de l'IUFM est constitué d'équipements Cisco, HP et Juniper).

## 2 Projet « Osiris 3 »

Avec la massification de l'usage de services tels que l'accès Wi-Fi, le déploiement de la TOIP, les travaux de recherche impliquant des grilles de calculs, la diffusion vidéo des enseignements ou le déploiement d'images pour les postes de travail, le réseau est plus que jamais au centre de l'activité des établissements. Les besoins en débit sont de plus en plus importants et la fiabilité du réseau doit être irréprochable.

Fort de ce constat, le projet Osiris 3 a été initié en 2008 avec les 3 objectifs principaux suivants :

- Concevoir et déployer un nouveau cœur de réseau 10 Gb évolutif
- Proposer une solution de double raccordement des bâtiments au cœur de réseau dans le cadre du Plan de Reprise d'Activités (PRA)
- Renouveler le marché des équipements actifs (routeurs, commutateurs et bornes Wi-Fi) de l'UDS

Ce projet s'est déroulé en 3 phases, il a nécessité au total plus de 300 jours x homme et s'est achevé en juillet 2010 :

- Phase 1 : étude et conception de l'architecture du cœur de réseau (27 jours x homme)
- Phase 2 : appel d'offres (154 jours x homme)
- Phase 3 : déploiement et mise en production du nouveau cœur de réseau (130 jours x homme)

### 2.1 Étude et conception de l'architecture du cœur de réseau

#### 2.1.1 Architecture cible

##### Infrastructure optique

Le réseau Osiris s'appuie sur une infrastructure optique de plus de 2800 km (61 km de génie civil) répartie sur la communauté urbaine de Strasbourg. Des travaux sont actuellement en cours pour compléter le maillage vers les différents bâtiments afin de proposer un double raccordement au cœur de réseau via deux chemins optiques différents.

##### Évolution de l'architecture matérielle

Depuis Osiris 2 déployé en 2003, nous avons fait le choix de séparer le traitement du niveau 2 et du niveau 3 sur des équipements distincts, donc des commutateurs d'un côté et des routeurs de l'autre. Ce choix se justifiait à l'époque par le fait que les équipements de type commutateur-routeur ne proposaient pas le même niveau de fonctionnalité que les équipements dédiés. Ce choix d'architecture s'est révélé très pertinent en terme de fiabilité, nous n'avons donc pas souhaité le remettre en cause pour Osiris 3.

Les différents flux des bâtiments raccordés au réseau Osiris sont collectés par un commutateur Ethernet d'entrée de bâtiment et transportés vers un commutateur Ethernet de concentration (ou deux pour les bâtiments bénéficiant d'un double raccordement) par l'intermédiaire de VLANs sur un lien gigabit ou 10 gigabits Ethernet taggé IEEE 802.1q. Ces flux sont ensuite acheminés depuis le commutateur Ethernet de concentration vers l'un des routeurs par des liens 10 gigabits taggés. Le transport des VLANs transversaux sur Osiris (VLANs distribués sur plusieurs campus) est assuré par les commutateurs de concentration qui sont interconnectés.

En terme d'architecture matérielle, Osiris 3 présente deux changements principaux par rapport à Osiris 2 :

- La nouvelle architecture ne comporte plus que 2 routeurs contre 5 précédemment, cette réduction s'explique par la capacité de traitement beaucoup plus importante des équipements mis en œuvre, il n'est plus nécessaire de répartir la charge du routage sur un nombre important d'équipements. Par ailleurs, dans Osiris 2, les routeurs étaient répartis sur les 5 grands campus strasbourgeois, or nous constatons une explosion du nombre de réseau transversaux inter-bâtiments et inter-campus. Le rapprochement géographique entre les réseaux et les points de routage ne se justifie plus.

- Chaque nœud de concentration (nœuds répartis sur les 5 grands campus strasbourgeois) comporte maintenant un local principal et un local de secours dans le cadre du PRA. Un commutateur de concentration se trouve donc dans chacun de ces locaux. À terme, tous les bâtiments bénéficieront d'un double raccordement au cœur de réseau. La topologie a également changé : on passe d'un anneau de commutateur de concentration à une étoile centrée sur les commutateurs des deux locaux où se situent les routeurs (Figure 1).

Le projet a donc consisté au déploiement de nouveaux routeurs (Juniper M20 remplacés par Juniper MX480) et de nouveaux commutateurs de concentration plus performants (Cisco 4500 remplacés par Juniper EX8208). Les commutateurs d'entrée de bâtiment actuellement en production, héritage d'Osiris 2, sont majoritairement des Cisco 3750 et fonctionnent parfaitement. La connexion vers le cœur de réseau se fait donc par un lien gigabit, nous n'avons pas jugé nécessaire de les remplacer, sauf pour les sites nécessitant un raccordement à 10 gigabits (déploiement de commutateurs Juniper EX4200).

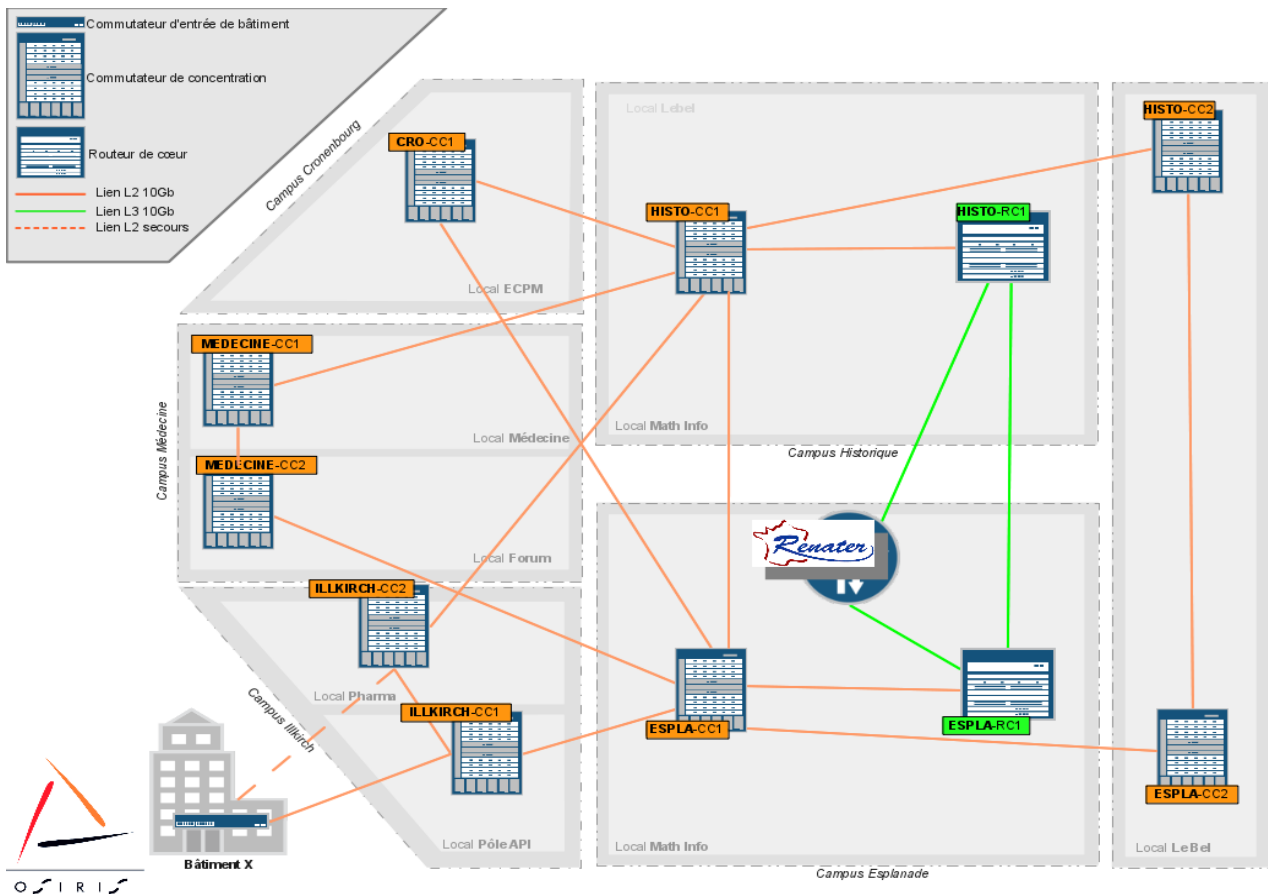


Figure 1 - Architecture du nouveau coeur de réseau

## Architecture de niveau 2

### Gestion des VLANs

Plus de 450 VLANs transitent sur les commutateurs de concentration. Les commutateurs Juniper ne disposant pas de protocole de diffusion de VLANs équivalent à Cisco VTP, 2000 VLANs ont été pré-provisionnés.

### Spanning Tree Protocol

Les commutateurs Juniper supportent un protocole de Spanning Tree avec une instance par VLANs équivalent et compatible avec Cisco PVST, néanmoins la gamme EX8208 ne supporte pas plus de 256 instances. Nous n'avons donc pas pu utiliser ce protocole. Nous avons donc réparti les VLANs en deux instances MSTP :

- Une instance pour les VLANs par groupe de centaines paires (VLAN 0 à 99, 200 à 299, 400 à 499 etc.) avec le commutateur ESPLA-CC1 comme racine
- Une instance pour les VLANs par groupe de centaines impaires (VLAN 100 à 199, 300 à 399, 500 à 599 etc.) avec le commutateur HISTO-CC1 comme racine

Il y a donc un équilibrage du trafic en fonction du VLAN ID : les VLANs pairs transitent par ESPLA-CC1 et sont routés sur ESPLA-RC1, les VLANs impairs transitent par HISTO-CC1 et sont routés sur HISTO-RC1.

Il n'y a pas continuité entre la topologie de Spanning Tree du cœur de réseau (MSTP) et celle interne aux bâtiments (PVST). Un commutateur d'entrée de bâtiment est racine pour l'ensemble du bâtiment.

### **Double raccordement des bâtiments au cœur de réseau**

Comme il n'y a pas de Spanning Tree entre les commutateurs de concentration et d'entrée de bâtiment, il a fallu trouver une solution pour éviter le problème de boucle inhérent au double raccordement. La solution suivante a été adoptée : sur les commutateurs d'entrée de bâtiment Cisco 3750 la fonctionnalité « flex links » [3] a été mise en œuvre sur les deux interfaces en direction de chaque commutateur de concentration. Sur les commutateurs d'entrée de bâtiment Juniper EX4200 la fonctionnalité équivalente « Redundant Trunk Group » (RTG) [4] a été utilisée.

Le principe de fonctionnement de « flex links » et RTG est identique : pour une interface donnée, on définit une interface de secours qui devient active uniquement en cas de défaillance (rupture de lien) de l'interface principale. Il n'y a donc jamais de boucle, il faut d'ailleurs désactiver le Spanning Tree sur les interfaces concernées.

### **Architecture de niveau 3**

Le routage IPv4 et IPv6 est assuré par 2 routeurs Juniper MX480 redondants situés dans 2 locaux distincts. Pour le routage des VLANs locaux (composantes, laboratoires, salles serveurs etc.), la redondance est assurée grâce au protocole VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol) [5] pour IPv4 comme IPv6 :

- Le routeur ESPLA-RC1 est « VRRP Master » pour les VLANs par centaines paires, HISTO-RC1 est « VRRP backup »
- Le routeur HISTO-RC1 est « VRRP Master » pour les VLANs par centaines paires, ESPLA-RC1 est « VRRP backup »

L'équilibrage de charge lié à cette configuration est donc cohérent avec la répartition de VLAN dans les instances MSTP.

Les deux routeurs sont connectés à Renater via 2 liens à 10Gb/s, 2 peerings eBGP sont établis par routeur (l'un pour IPv4, l'autre pour IPv6) pour assurer le meilleur niveau de redondance.

La diffusion des routes locales IPv4 et IPv6 (sous-réseaux Osiris) est assurée par le protocole de routage intérieur IS-IS.

### **Classes de service**

Pour permettre à l'ensemble des flux de cohabiter efficacement, nous allons déployer des classes de services sur l'ensemble du réseau Osiris calquées sur le modèle Renater. D'ici mi-2012, Osiris proposera 4 classes de services à destination des utilisateurs :

- Best Effort (BE) : par défaut pour le trafic standard (web, mail, ...).
- Less than Best Effort (LBE) : pour les échanges très volumineux (sauvegarde, GRID). Les flux classifiés LBE sont moins prioritaires que les autres, ils n'altèrent pas la qualité du réseau ressentie par les utilisateurs.
- Voix : pour la Voix sur IP. Les flux sont ultra prioritaires. Leur débit est néanmoins limité à 10% de la bande passante.
- Vidéo : pour les transferts vidéo temps réel. Une partie de la bande passante du réseau leur est réservée pour garantir un bon fonctionnement.

## 2.2 Marché

L'objet du marché concerne la fourniture des équipements constituant le cœur de réseau (commutateurs et routeurs, maintenance associée), les commutateurs pour les réseaux locaux de bâtiment et les bornes Wi-Fi. Un appel d'offres restreint a été publié en avril 2009. Cet appel d'offres a intégré une phase de test des équipements proposés par les 5 candidats retenus après analyse des candidatures, l'ensemble des tests étant clairement détaillés dans le CCTP remis aux candidats. D'importantes ressources humaines (5 ingénieurs pendant 6 semaines) et financières (acquisition d'un générateur de trafic 10Gb/s) ont été mobilisées pour la réalisation des tests.

Le marché a été notifié en octobre 2009, la commande du matériel dédié au cœur de réseau a été passée immédiatement après et a été réceptionnée fin décembre 2009. Les solutions proposées par plusieurs candidats étaient très solides techniquement : le critère de sélection s'est donc fait sur le prix. En l'occurrence, la solution retenue s'appuie uniquement sur des équipements Juniper (sauf pour le Wi-Fi).

En terme de coûts, le renouvellement des équipements de cœur de réseau et des salles serveurs s'est élevé à 800 000€ HT.

## 2.3 Déploiement

### 2.3.1 Déploiement du nouveau cœur de réseau

La migration des 120 bâtiments, de l'interconnexion vers Renater et des salles serveurs n'était pas réalisable en une seule opération. Il a fallu imaginer un processus de migration progressif permettant de minimiser les perturbations. Plus de 4 jours x homme de préparation ont été nécessaires par campus pour que tout se déroule de façon la plus transparente possible. La bascule complète vers le nouveau cœur de réseau a donc été effectuée en 9 opérations planifiées (dont 6 en dehors des heures ouvrées) pour un total de 40 heures d'intervention. Le temps d'indisponibilité lié à ce déploiement s'élevant à moins de 3 heures ouvrées.

Si tout s'est globalement bien passé, nous avons dû faire face à quelques problèmes durant la migration, principalement dus au fait que l'ancienne et la nouvelle infrastructure ont dû cohabiter durant son déroulement. Nous avons notamment dû désactiver la fonctionnalité de VTP « pruning » [6] sur nos anciens commutateurs Cisco de concentration.

### 2.3.2 Bugs et ajustements de configuration

Qu'il s'agisse de bugs ou d'ajustements de configuration, plusieurs problèmes ont dû être réglés pour arriver à une stabilité optimale.

#### Bugs

Un problème d'enregistrement des adresses IPv6 des postes de travail et en particulier des serveurs dans les tables des « neighbors » IPv6 nous a contraint à désactiver le protocole VRRP IPv6 sur les routeurs MX. Nous avons soupçonné pendant longtemps un bug sur les routeurs MX. Au final, une mise à jour des commutateurs EX pour une toute autre raison a finalement permis régler le problème. Il est vrai que cette gamme d'équipements est relativement jeune, des mises à jour relativement importantes se succèdent à un rythme assez soutenu.

#### Ajustements de configuration

##### « Micro-coupures »

Dès la mise en production du réseau Osiris 3, plusieurs utilisateurs nous ont signalé des impressions de « micro-coupures », n'excédant pas quelques secondes. Ce phénomène a été particulièrement difficile à diagnostiquer, en raison de sa manifestation aléatoire. Nous avons travaillé plusieurs semaines avec les supports Juniper et NextiraOne pour mettre en place les outils de diagnostic. Il s'avère que le design de notre réseau, où un nombre très important de sous-réseau sont routés directement sur les routeurs de cœur de réseau, nécessite un ajustement du seuil d'action des « policeurs » ARP sur les routeurs Juniper MX480.

##### Boucles réseau

Avec l'augmentation du nombre de VLANs transversaux, le cœur de réseau s'expose potentiellement à des problèmes de boucles. Nous avons donc mis en place des mécanismes permettant de nous prémunir des tempêtes de broadcast au niveau des commutateurs d'entrée de bâtiment (remonté d'alarmes et « shaping » du trafic de « broadcast » sur les commutateurs Cisco et

Juniper). Ce système couplé à une supervision efficace permet de détecter n'importe quelle boucle et d'intervenir dans les plus brefs délais sans impacter la stabilité générale du réseau.

### **2.3.3 Réseau hors bande**

Pour rétablir rapidement le service en cas d'incident et faciliter les mises à jours, nous avons mis en place un réseau hors bande possédant sa propre infrastructure de fibre optique. Ce réseau, totalement décorélé d'Osiris, permet de se connecter au port de management Ethernet ou au port console de chaque équipement de cœur ou de salle serveurs. Il est constitué de commutateurs « recyclés » (équipements Cisco issus d'Osiris 2) et de serveurs console DiGi passport. ,

## **3 Exploitation**

Au-delà de l'exploitation du cœur de réseau Osiris, la DI a hérité d'un patrimoine important d'équipements Cisco et HP répartis dans les bâtiments sous sa responsabilité. Le nouveau marché intégrant des équipements Juniper, l'équipe d'exploitation a dû faire preuve de polyvalence technique et adapter outils et procédures pour gérer au mieux l'interopérabilité entre équipements.

### **3.1 Prise en main des équipements Juniper**

L'équipe d'exploitation disposait d'une solide expérience sur les routeurs Juniper. Néanmoins, un transfert de compétences de 3 jours a été réalisé par un ingénieur de Juniper, exclusivement sur la gamme de commutateurs EX. Forts de cette nouvelle expérience, la DI a mis en place un cycle de formation sur la gamme de commutateurs Juniper EX (principalement à destination des administrateurs des établissements partenaires Osiris).

### **3.2 Gestion des configurations**

L'équipe d'exploitation s'appuie sur plusieurs outils pour gérer les 1500 équipements réseaux sous sa responsabilité :

- Gestion des adresses IP de management avec Netmagis [7]
- Accès aux équipements via authentification Freeradius [8]
- Gestion des configurations avec Rancid [9]
- Visualisation de la topologie du réseau (niveau 2 et niveau 3) avec Topo (intégré à Netmagis)
- Gestion de l'inventaire avec GLPI [10]
- Supervision et métrologie avec Centreon [11] et Netmagis

#### **3.2.1 Déploiement de nouveaux équipements**

Les opérations de déploiement ou de remplacement d'équipements réseau sont très fréquentes, des outils ont donc été développés afin d'automatiser l'ensemble des tâches récurrentes permettant d'intégrer ou de modifier un équipement dans le système de gestion du réseau (constitué par les outils listés ci-dessus).

Un script permettant de générer la configuration des commutateurs Juniper a été développé pour simplifier la mise en production d'un nouvel équipement. Très simple d'utilisation, ce script s'appuie sur un fichier CSV complété par l'utilisateur avec les informations à intégrer aux modèles de configuration prédéfinis. L'utilisateur peut donc générer très rapidement la configuration d'un commutateur avec, entre autres, le protocole de Spanning Tree souhaité (PVST ou MSTP), les VLANs nécessaires (et leur affectation aux interfaces souhaitées, taggées ou non, TOIP, WiFi etc.), des liens agrégés 802.3ad, des liens « RTG » ou la protection contre les tempêtes de « broadcast ».

Par ailleurs, un autre script a été développé afin de transformer une configuration « Cisco » vers le format CSV utilisé par le script de génération des configurations. En effet, certains commutateurs Cisco doivent être remplacés suite à des pannes d'alimentation (ils

sont parfois en production depuis plus de 8 ans). Nos outils permettent alors de réaliser ce remplacement par un équipement Juniper reconfiguré en moins de 30 minutes.

### **3.2.2 Délégation de la configuration des ports des équipements aux équipes d'intervention sur site**

La DI fournit un service de connectivité « jusqu'à la prise » pour une trentaine de bâtiments (soit 12 000 prises informatiques, nombre en constante augmentation).

Plusieurs actions ont été entreprises pour permettre aux équipes intervenant sur site d'être autonomes. Tout d'abord, pour résoudre les problèmes de repérage de prise sur les commutateurs, le protocole LLDP a été activé sur chaque port de commutateur. Des applications clientes LLDP (*HaneWin LLDP* pour Windows, ou *LLDPctl* sous Linux) ont été installées sur les ordinateurs portables des équipes d'intervention sur site pour repérer immédiatement le port du commutateur à configurer. Ensuite, l'application Topo (intégrée à Netmagis) a évolué afin de permettre la configuration des ports des commutateurs par l'intermédiaire de son interface Web. Elle propose une gestion fine des droits en fonction de l'administrateur de parc et de son domaine de responsabilité. Ce dernier a uniquement la possibilité d'affecter sur les commutateurs les VLANs dont il a la responsabilité.

### **3.2.3 Interopérabilité**

Les équipements Juniper s'intègrent sans problème aux réseaux internes des bâtiments, qu'ils soient composés d'équipements Cisco ou HP. Pour rester homogène il faut adapter le protocole de Spanning Tree à utiliser, VSTP (compatible Cisco) ou MSTP (sur les équipements HP). L'attribution de VLAN sur les ports des commutateurs étant réalisée avec l'application Topo, l'utilisateur n'a pas besoin de savoir avec quel type d'équipement il interagit. Il n'a donc pas été nécessaire d'investir dans des solutions de gestion d'équipements réseaux commerciales dédiées en générales à un seul constructeur.

## **3.3 Supervision et métrologie**

Un projet visant à doter la DI d'une véritable plate-forme de supervision et de métrologie a été lancé en 2010. Ainsi, un tableau de bord permet à l'équipe d'exploitation d'être beaucoup plus réactive et efficace dans la détection et la prise en compte des incidents. Cette plate-forme a d'ailleurs été très utile dans la résolution des différents bugs auxquels nous avons dû faire face au lancement du nouveau cœur de réseau. L'autre bénéfice est la diminution considérable de mail d'alertes générés : ils ne sont plus nécessaires car le tableau de bord agrège toutes les informations remontées par les équipements et les services.

## **3.4 Salles serveurs**

La fusion des universités strasbourgeoises et la création de la DI ont conduit à la réorganisation de l'hébergement des serveurs. Au départ, répartis dans un nombre importants de bâtiments gérés par les informaticiens locaux, ils ont été progressivement regroupés dans 3 salles principales.

Pour simplifier la gestion du brassage des serveurs dans les armoires, nous avons choisi de déployer des commutateurs en « top of rack ». Une armoire peut donc héberger 19 serveurs, leur position étant clairement identifiée dans l'armoire, un pré-câblage a été réalisé (3 cordons pré-étiquetés de courte longueur par serveur).

Il n'y a donc plus d'armoires dédiées aux panneaux de brassage ou aux commutateurs de concentration de serveurs. De fait, nous avons dû multiplier les commutateurs dans chaque armoire serveur. Pour en simplifier l'exploitation, nous avons utilisé la fonctionnalité de châssis virtuel des commutateurs EX 4200 [12] déployés, réduisant virtuellement le nombre d'équipement gérés (maximum 10 commutateurs par châssis virtuel). 2 commutateurs ont été installés dans chaque armoire afin de pouvoir réaliser un double attachement de chaque serveur. En plus de ces 2 commutateurs intégrés au châssis virtuel, un commutateur supplémentaire a été installé pour connecter les ports « iLo » [13] de nos serveurs, il s'agit en fait d'une sorte d'accès console au serveur qui permet d'interagir sans connectivité réseau.

## 4 Perspectives

### 4.1 Évolution du cœur de réseau

L'une des principales évolutions du cœur de réseau à moyen terme est la virtualisation des commutateurs de concentration. Équivalente dans le principe à la technologie VSS de Cisco [14], la solution de virtualisation Juniper basée sur des boîtiers XRE200 (External Routing Engine) [15] permet d'interconnecter plusieurs châssis entre eux (2 pour l'instant) pour n'être, plus vus que comme un seul équipement. Actuellement en phase de maquette dans nos locaux, la virtualisation concernerait les commutateurs de concentration d'un même campus. Cette solution nous permettrait de la simplifier l'exploitation du cœur de réseau (virtuellement 2 fois moins d'équipements administrés) et la topologie de notre réseau : on pourrait supprimer les protocoles d'évitement de boucles comme le Spanning Tree ou RTG et profiter pleinement des liens mis en œuvre vers les sites double-attachés (RTG/flex-link remplacé par l'agrégation des liens).

### 4.2 Réseau « plug and play »

Intégré au schéma directeur numérique de l'UDS, un important projet de mise en place d'un véritable système d'informations lié au câblage a été lancé. L'objectif est de se doter d'un outil efficace permettant de référencer l'ensemble des prises gérées par la DI ainsi que les locaux techniques et les baies. Ce projet s'accompagne d'un important chantier de re-brassage qui, dans un premier temps, se concentre sur les bâtiments nécessitant le plus d'interventions sur site et/ou comportant une infrastructure de câblage insuffisante ou obsolète. Couplé à Netmagis et à GLPI, il sera bientôt possible d'identifier clairement une prise et son raccordement à un commutateur, ou simplement de situer géographiquement le local technique dans lequel se trouve le commutateur. En effet, à l'heure actuelle, il est parfois complexe de localiser une prise (pièce et local technique associé) ou simplement de savoir si elle est brassée ou non. En attendant la réalisation de ce projet et la remise en conformité (ré-étiquetage, localisation des prises sur plan etc.) de l'ensemble du brassage des bâtiments sous notre responsabilité, pour les nouveaux projets de câblage, il a été décidé de pré-brasser l'ensemble des prises posées afin de garantir la connectivité.

## 5 Conclusion

Plus d'un an après sa mise en production, le nouveau cœur de réseau Osiris 3 se révèle très stable et le passage à 10Gb/s s'est révélé un atout majeur pour certains de nos partenaires (par exemple l'Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien [16] qui traite quotidiennement d'importants volumes de données échangées avec le LHC). Dans un contexte complexe de fusion des universités et de modification des périmètres, ce projet a pu aboutir grâce au fort investissement personnel des équipes et le soutien des politiques conscients des enjeux. D'importants travaux visant à renforcer l'infrastructure optique restent encore à réaliser afin de pouvoir proposer un double raccordement systématique des bâtiments au cœur de réseau et achevé ce volet du PRA.

Au gré des appels d'offres successifs, il est évident qu'un établissement peut difficilement conserver un parc homogène d'équipements réseau. Le développement d'outils spécifiques et l'utilisation de protocoles non propriétaires nous ont permis de conserver une administration et une exploitation des équipements très efficace.

Le réseau Osiris est d'ores et déjà prêt à répondre aux besoins des futurs projets d'envergure portés par la DI comme par exemple, le projet de généralisation de la TOIP ou la construction d'un nouveau « green datacenter ».

## 6 Bibliographie

- [1] Pascal Gris, Osiris 2, objectif 99,9% - Un réseau fiable à très haut débit. Dans *Actes du congrès JRES2005*, <http://www.jres.org/paper/131.pdf>
- [2] Schéma Directeur Numérique de l'Université de Strasbourg : <http://services-numeriques.unistra.fr/schema-directeur-numerique/>
- [3] Flex links : <http://www.cisco.com/en/US/docs/switches/lan/catalyst6500/ios/12.2SXF/native/configuration/guide/flexlink.html>
- [4] RTG : [http://www.juniper.net/techpubs/en\\_US/junos11.2/topics/concept/cfm-redundant-trunk-groups-understanding.html](http://www.juniper.net/techpubs/en_US/junos11.2/topics/concept/cfm-redundant-trunk-groups-understanding.html)
- [5] VRRP : <http://www.ietf.org/rfc/rfc3768.txt>



- [6] VTP Pruning : [http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/lan/cat5000/rel\\_4\\_2/config/vlans.htm#xtocid79807](http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/lan/cat5000/rel_4_2/config/vlans.htm#xtocid79807)
- [7] Netmagis : <http://www.netmagis.org>
- [8] FreeRadius : <http://freeradius.org/>
- [9] Rancid : <http://www.shrubbery.net/rancid/>
- [10] GLPI : <http://www.glpi-project.org/>
- [11] Centreon : <http://www.centreon.com/>
- [12] Châssis virtuel Juniper EX 4200 : <http://www.juniper.net/us/en/local/pdf/implementation-guides/8010018-en.pdf>
- [13] iLo : [http://en.wikipedia.org/wiki/HP\\_Integrated\\_Lights-Out](http://en.wikipedia.org/wiki/HP_Integrated_Lights-Out)
- [14] Cisco VSS : <http://www.cisco.com/en/US/products/ps9336/index.html>
- [15] Juniper XRE200 : <http://www.juniper.net/uk/en/products-services/switching/ex-series/options/xre200/>
- [16] IPHC : <http://www.iphc.cnrs.fr/>